

P24715.P07

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



Applicant : Takafumi HAMONO et al.

Appln No. : 10/736,747

Group Art Unit: Unknown

Filed : December 17, 2003

Examiner: Unknown

For : EXPOSING APPARATUS AND IMAGE FORMING APPARATUS
USING ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT

**SUPPLEMENTAL CLAIM OF PRIORITY
SUBMITTING CERTIFIED COPY**

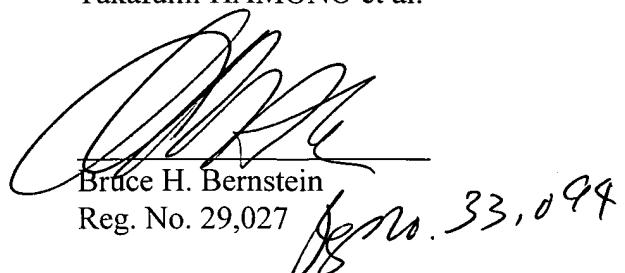
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Further to the Claim of Priority filed December 17, 2003 and as required by 37 C.F.R. 1.55,
Applicant hereby submits a certified copy of the application upon which the right of priority is
granted pursuant to 35 U.S.C. §119, i.e., of Japanese Application Nos. 2002-366563, filed
December 18, 2002, 2002-366564, filed December 18, 2002, 2002-366565, filed December 18,
2002 and 2003-194211, filed July 9, 2003.

Respectfully submitted,
Takafumi HAMONO et al.

March 17, 2004
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191



Brice H. Bernstein
Reg. No. 29,027

Mar. 33, 094

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年12月18日

出願番号 Application Number: 特願2002-366563

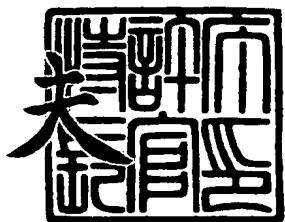
[ST. 10/C]: [JP2002-366563]

出願人 Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2003年12月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



出証番号 出証特2003-3105550

【書類名】 特許願

【整理番号】 2913040557

【提出日】 平成14年12月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 濱野 敬史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 行徳 明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 丸山 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 豊村 祐士

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中村 哲朗

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 益本 賢一

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光源および露光装置、これを用いた記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも電気的に発光する発光層を備えた発光素子と、発光素子から放出された光を光入射面から入射し、光入射面とは異なる面に形成された光出射面から空気中へ出射する導波路とを備えた光源であって、前記導波路は、前記光出射面の面積が前記光入射面の面積よりも小さく、光入射面から光出射面に向かって徐々に小さくなることを特徴とする光源。

【請求項 2】 前記導波路は、その断面が略台形状であることを特徴とする請求項 1 記載の光源。

【請求項 3】 前記導波路は、前記光出射面に光の出射角度を立たせることでできる出射角度変換構造を形成されることを特徴とする請求項 1～2 いずれか 1 記載の光源。

【請求項 4】 前記出射角度変換構造は、光出射面に対して連続的に断面が大きくなるメサ型の構造体であることを特徴とする請求項 1～3 いずれか 1 記載の光源。

【請求項 5】 前記出射角度変換構造は、光出射面に形成されたレンズであることを特徴とする請求項 1～4 いずれか 1 記載の光源。

【請求項 6】 前記導波路は、前記光出射面をのぞく面に、光の反射角度を変化させる伝播角度変換構造を形成することを特徴とする請求項 1～5 いずれか 1 記載の光源。

【請求項 7】 前記伝播角度変換構造は、のこぎり刃状の構造体であることを特徴とする請求項 1～6 何れか 1 記載の光源。

【請求項 8】 前記発光素子は、少なくとも正孔を注入する陽極、発光領域を有する発光層、および電子を注入する陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子から構成されることを特徴とする請求項 1～7 何れか 1 記載の光源。

【請求項 9】 前記導波路は、所定の屈折率を有するコア、および前記コアの外周に形成されて当該コアよりも小さな屈折率を有するクラッドから構成されることを特徴とする請求項 1～8 何れか 1 記載の光源。

【請求項10】前記導波路は、その周囲を反射面で覆われることを特徴とする請求項1～9いずれか1記載の光源。

【請求項11】前記発光素子は、前記光入射面との間に空気層を介して配置されることを特徴とする請求項1～10いずれか1記載の光源。

【請求項12】前記発光素子は、光出射面において出射角度変換構造を形成されることを特徴とする請求項1～11いずれか1記載の光源。

【請求項13】前記光出射面は、前記光入射面に対向する面以外の面に形成されることを特徴とする請求項1～12いずれか1記載の光源。

【請求項14】前記導波路は、断面が略台形状で導波路構造と、断面形状が三角形で導波路構造とを結合した形状であることを特徴とする請求項1～13いずれか1記載の光源。

【請求項15】少なくとも、データ信号に対応した信号光を放射することができる複数の発光素子をライン状に配列した露光素子と、信号光が照射されることにより任意の潜像を形成することのできる感光体とからなる光プリンタヘッドであって、前記露光素子は請求項1～14いずれか1記載の光源から構成されることを特徴とする露光素子。

【請求項16】前記導波路は、それぞれの画素毎に主走査方向に光学的に分離された複数本が相互に平行に配列されていることを特徴とする請求項15記載の露光装置。

【請求項17】前記導波路は、相互に隣接する前記基板の間には遮光層が設けられていないことを特徴とする請求項15～16記載の露光装置。

【請求項18】前記導波路は、その外部に光出射面と正立等倍像を結像する光量伝達手段を配置されることを特徴とする請求項15～17記載の露光装置。

【請求項19】少なくとも、静電潜像を形成することのできる感光体と、放電手段により感光体表面に一様な電位を形成する帯電手段と、画像信号に対応した信号光を照射することにより潜像を形成する露光手段と、潜像の形成された面にトナーを付着させるトナー付着手段と、トナーを転写材上に転写するトナー転写手段と、各部を制御する制御手段とを備えた画像形成装置あって、前記露光手段は請求項15～18いずれか1記載露光装置から構成されることを特徴とする記

録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、導波路を用いた光源およびこれを用いた露光装置、およびこの露光装置を用いた記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

現在、小型の光源、特に露光装置やこれを用いた記録装置等に用いられる光源としては、発光ダイオード（無機LED）や、レーザダイオードといった無機半導体からなる発光素子がよく知られている。これらの発光素子における発光部の大きさは、数10～数100マイクロメートル程度であり、小型の光源として重要である。特に数万時間以上の素子寿命のため、現在、多岐に渡って実用化されている。

【0003】

また、この他の光源としてはエレクトロルミネッセンス素子を用いた光源もよく知られている。エレクトロルミネッセンス素子とは、固体蛍光性物質の電界発光を利用した発光デバイスであり、現在無機系材料を発光体として用いた無機エレクトロルミネッセンス素子が実用化され、液晶ディスプレイのバックライトやフラットディスプレイ等への応用展開が一部で図られている。しかし、無機エレクトロルミネッセンス素子は発光させるために必要な電圧が100V以上と高く、また、発光体として用いる材料の屈折率が非常に大きいため、界面での全反射等の影響を強く受け、発光層中の発光の10～20%しか利用されないとした課題がある。

【0004】

一方、有機材料を発光層として用いた有機エレクトロルミネッセンス素子に関する研究も古くから注目され、様々な検討が行われてきたが、発光効率が非常に悪いことから本格的な実用化研究へは進展しなかった。

【0005】

しかし、1987年にコダック社のC. W. Tangらにより、有機材料を正孔輸送層と発光層の2層に分けた機能分離型の積層構造を有する有機エレクトロルミネッセンス素子が提案され、10V以下の低電圧にもかかわらず1000cd/m²以上の高い発光輝度が得られることが明らかとなった [C. W. Tang and S. A. Vanslyke: Appl. Phys. Lett., 51 (1987) 913等参照]。これ以降、有機エレクトロルミネッセンス素子が俄然注目され始め、現在も同様な機能分離型の積層構造を有する有機エレクトロルミネッセンス素子についての研究が盛んに行われており、特に有機エレクトロルミネッセンス素子の実用化のためには不可欠である高効率化・長寿命化についても十分検討がなされており、近年、有機エレクトロルミネッセンス素子を光源としたディスプレイ等が実用化されている。しかしながら、依然として寿命に関する課題があるため、大光量を必要としないディスプレイに関する応用用途が主流である。

【0006】

ここで、従来の一般的な有機エレクトロルミネッセンス素子の構成について図8を用いて説明する。

【0007】

図8は従来の有機エレクトロルミネッセンス素子の要部断面図である。

【0008】

図8において、22はガラス基板、23は陽極、24は正孔輸送層、25は発光層、26は陰極である。

【0009】

図8に示すように有機エレクトロルミネッセンス素子は、ガラス基板上22にスパッタリング法や抵抗加熱蒸着法等により形成されたITO等の透明な導電性膜からなる陽極23と、陽極23上に同じく抵抗加熱蒸着法等により形成されたN、N'—ジフェニル-N、N'—ビス(3-メチルフェニル)-1、1'—ジフェニル-4、4'—ジアミン(以下、TPDと略称する。)等からなる正孔輸送層24と、正孔輸送層24上に抵抗加熱蒸着法等により形成された8-Hydroxyquinoline Aluminum(以下、Alq₃と略称する。)

) 等からなる発光層25と、発光層25上に抵抗加熱蒸着法等により形成された100nm～300nmの膜厚の金属膜からなる陰極26とを備えている。

【0010】

上記構成を有する有機エレクトロルミネッセンス素子の陽極23をプラス極として、また陰極26をマイナス極として直流電圧又は直流電流を印加すると、陽極23から正孔輸送層24を介して発光層25に正孔が注入され、陰極26から発光層25に電子が注入される。発光層25では正孔と電子の再結合が生じ、これに伴って生成される励起子が励起状態から基底状態へ移行する際に発光現象が起こる。

【0011】

ここで、レーザなどの特殊な光源を除いて、一般の光源から放出される光は拡散光であり、特定の場所に光を照射する露光装置においては、大半の光が無駄になり、効率の良い光照射はおこなわれていない。したがって、効率の良い光照射を行うことのできる光学系が必要である。特に有機エレクトロルミネッセンス素子のように寿命が問題となる光源を用いる場合、効率の良い光照射を実現する光学系は必須である。

【0012】

ここで、電子写真技術による記録装置には、一様に所定の電位に帯電した感光体に画像データに応じた露光光を照射してこの感光体上に静電潜像を書き込むための露光装置が設けられている。そして、露光装置における従来の露光方式としては、レーザを走査する方式が中心となっている。しかしながら露光方式がレーザの場合には、ポリゴンミラーやレンズ等の光学部品の占有スペースが大きく、装置の小型化を図ることが難しい。

【0013】

なお、有機エレクトロルミネッセンス素子の素子構造については、（特許文献1）や（特許文献2）などで開示されているものがある。

【0014】

【特許文献1】

米国特許第5917280号明細書

【特許文献2】

米国特許第5932895号明細書

【0015】**【発明が解決しようとする課題】**

前述したように、レーザを用いた露光装置は、レーザを走査するための空間を必要とするため、小型の露光装置を形成することは困難である。そのため小型の露光装置を実現するためにレーザを用いない小型の露光装置を実現するためには、無機LEDや有機エレクトロルミネッセンス素子などの光源を用いなければならない。

【0016】

近年、小型プリンタ用露光装置として実用化されている無機LEDを光源として用いた露光装置においては、無機LEDから出射される拡散光により露光を行う。しかしながら拡散光に対して効率よく光を伝搬する光学系を形成することは困難であるため、この露光装置における光学系は光の利用効率が低い。したがって、この無機LED方式の露光装置では無機LEDを必要以上に発光させる必要がある。

【0017】

同様に、拡散光を出射する有機エレクトロルミネッセンス素子を光源として用い、無機LEDと同じ構成の露光装置を形成した場合、有機エレクトロルミネッセンス素子を必要以上に発光させる必要があることは言うまでもない。しかしながら、有機エレクトロルミネッセンス素子のような寿命に問題のある光源を用いる場合、電極に印加する電流を大きくすれば大きな光量は得られるが、そうすることで発光層における負荷が増大して素子寿命が短くなり、部品交換の頻度が多くなるので、望ましくない。

【0018】

そこで、本発明は、素子寿命を短くすることなく効率よく大光量を得ることのできる光源およびこれを用いた露光装置、これを用いた記録装置を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために、本発明の露光装置は、少なくとも電気的に発光する発光層を備えた発光素子と、発光素子から放出された光を光入射面から入射し、光入射面とは異なる面に形成された光出射面から空気中へ出射する導波路とを備えた光源であって、前記導波路は、前記光出射面の面積が前記光入射面の面積よりも小さく、光入射面から光出射面に向かって徐々に小さくなることを特徴とする光源としたものである。

【0020】

このように、光出射面の面積が光入射面の面積よりも小さく、徐々に小さくなる導波路を用いることにより、入射された光は絞り込まれながら出射面から出射されるため、拡散光光源として用いた場合に無駄になっていた光を利用することができる。このため発光層への負担を増加させることなく光量を増加させることができるために、容易に効率の良い大光量を得ることができる。このような構成では、特に光源として有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた場合、発光層の面積を大きくするだけで露光に必要な光量が得られるため、印加電流を大きくして素子寿命を短くすることなく、容易に有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた露光装置を実現することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、少なくとも電気的に発光する発光層を備えた発光素子と、発光素子から放出された光を光入射面から入射し、光入射面とは異なる面に形成された光出射面から空気中へ出射する導波路とを備えた光源であって、導波路は、光出射面の面積が光入射面の面積よりも小さく、光入射面から光出射面に向かって徐々に小さくなることを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源を実現することができる。

【0022】

本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1記載の光源であり、導波路は、そ

の断面が略台形状であることを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源を実現することができる。さらに、このような機能の導波路を簡単な形状により容易に形成することができる。

【0023】

本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1～2いずれか1記載の光源であり、導波路は、光出射面に光の出射角度を立たせることのできる出射角度変換構造を形成されることを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源を実現することができる。また、光出射角度変換構造により、正面方向の光を強くすることができるため、様々な用途に適した正面方向の光量の大きい光源を実現することができる。

【0024】

本発明の請求項4に記載の発明は、請求項1～3いずれか1記載の光源であり、出射角度変換構造は、光出射面に対して連続的に断面が大きくなるメサ型の構造体であることを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源を実現することができる。また、メサ型構造により、容易にこの機能を持つ光出射角度変換構造を実現することができる。

【0025】

本発明の請求項5に記載の発明は、請求項1～4いずれか1記載の光源であり、出射角度変換構造は、光出射面に形成されたレンズであることを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源を実現することができる。また、レンズにより、容易にこの機能を持つ光出射角度変換構造を実現することができる。

【0026】

本発明の請求項6に記載の発明は、請求項1～5いずれか1記載の光源であり、導波路は、光出射面をのぞく面に、光の反射角度を変化させる伝播角度変換構

造を形成することを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源を実現することができる。また、伝播角度変換構造により効率の良い光伝播が行われるため、効率の良い明るい光源を自由に配置することができる。

【0027】

本発明の請求項7に記載の発明は、請求項1～6いずれか1記載の光源であり、伝播角度変換構造は、のこぎり刃状の構造体であることを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源を実現することができる。また、伝播角度変換構造により効率の良い光伝播が行われるため、効率の良い明るい光源を自由に配置することができ、のこぎり刃状の構造体により、容易にこの機能を持つ伝播角度変換構造を実現することができる。

【0028】

本発明の請求項8に記載の発明は、請求項1～7いずれか1記載の光源であり、発光素子は、少なくとも正孔を注入する陽極、発光領域を有する発光層、および電子を注入する陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子から構成されることを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源を実現することができる。また、発光面に負担の少ない構造とすることにより、発光素子として有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた光源を実現することができる。

【0029】

本発明の請求項9に記載の発明は、請求項1～8いずれか1記載の光源であり、導波路は、所定の屈折率を有するコア、およびコアの外周に形成されて当該コアよりも小さな屈折率を有するクラッドから構成されることを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源

を実現することができる。また、コアがクラッドにより被覆されているため、外部のゴミなどの影響の少ない安定した光の伝播がおこなわれる。

【0030】

本発明の請求項10に記載の発明は、請求項1～9いずれか1記載の光源であり、導波路は、その周囲を反射面で覆われることを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源を実現することができる。また、導波路が反射面により被覆されているため、外部のゴミなどの影響の少ない安定した光の伝播がおこなわれるとともに、光が無駄な光として外部に出射されることを防ぐことが出来、さらにこの光を有効な光として利用することが出来、効率の良い光の伝播が行われる。

【0031】

本発明の請求項11に記載の発明は、請求項1～10いずれか1記載の光源であり、発光素子は、光入射面との間に空気層を介して配置されることを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源を実現することができる。さらに、簡単な方法により導波路中に入射する光の角度を立たせることができ、効率のよい光の伝播が行われる。

【0032】

本発明の請求項12に記載の発明は、請求項1～11いずれか1記載の光源であり、発光素子は、光出射面において出射角度変換構造を形成されることを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源を実現することができる。さらに、光入射面において立った光が入射されるため、効率の良い光の伝播が行われる。

【0033】

本発明の請求項13に記載の発明は、請求項1～12いずれか1記載の光源であり、光出射面は、光入射面に対向する面以外の面に形成されることを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を

絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源を実現することができる。また、発光素子を自由に配置することができるため、小型の明るい光源を実現することができる。

【0034】

本発明の請求項14に記載の発明は、請求項1～13いずれか1記載の光源であり、導波路は、断面が略台形状で導波路構造と、断面形状が三角形で導波路構造とを結合した形状であることを特徴とする光源であり、発光素子から放出された光が、光入射面から入射され、その光を絞り込みながら光出射面から出射するため、発光面に負担をかけることのない明るい光源を実現することができる。また、発光素子を自由に配置することができるため、小型の明るい光源を実現することができる。

【0035】

本発明の請求項15に記載の発明は、少なくとも、データ信号に対応した信号光を放射することのできる複数の発光素子をライン状に配列した露光装置と、信号光が照射されることにより任意の潜像を形成することのできる感光体とからなる光プリンタヘッドであって、露光装置は請求項1～14いずれか1記載の光源から構成されることを特徴とする露光装置であり、明るい光源を用いることができるため容易に明るい露光装置を実現することができる。

【0036】

本発明の請求項16に記載の発明は、請求項15記載の露光装置であり、導波路は、それぞれの画素毎に主走査方向に光学的に分離された複数本が相互に平行に配列されていることを特徴とする露光装置であり、明るい光源を用いることができるため容易に明るい露光装置を実現することができる。さらに光学的に分離された導波路により、光のクロストークなどのない露光装置を実現することができる。

【0037】

本発明の請求項17に記載の発明は、請求項15～16いずれか1記載の露光装置であり、導波路は、相互に隣接する基板の間には遮光層が設けられていないことを特徴とする露光装置であり、明るい光源を用いることができるため容易に

明るい露光装置を実現することができる。さらに遮光層のない簡単な構成により、光のクロストークなどのない安価な露光装置を実現することができる。

【0038】

本発明の請求項18に記載の発明は、請求項15～17いずれか1記載の露光装置であり、導波路は、その外部に光出射面と正立等倍像を結像する光量伝達手段を配置されることを特徴とする露光装置であり、明るい光源を用いることができるため容易に明るい露光装置を実現することができる。さらに簡単な構成により、解像度の高い露光装置を容易に実現することができる。

【0039】

本発明の請求項19に記載の発明は、少なくとも、静電潜像を形成することのできる感光体と、放電手段により感光体表面に一様な電位を形成する帯電手段と、画像信号に対応した信号光を照射することにより潜像を形成する露光手段と、潜像の形成された面にトナーを付着させるトナー付着手段と、トナーを転写材上に転写するトナー転写手段と、各部を制御する制御手段とを備えた画像形成装置であって、露光手段は請求項15～18いずれか1記載の露光装置から構成されることを特徴とする記録装置であり、明るく解像度の高い露光装置を用いることができるため、用意に高性能な記録装置を実現することができる。

【0040】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図7を用いて説明する。なお、これらの図面において同一の部材には同一の符号を付しており、また、重複した説明は省略されている。

【0041】

図1は本発明の実施の形態1における導波路光源の構成を示す概略断面図、図2は本発明の実施の形態2における導波路光源の構成を示す概略断面図、図3は図1の導波路光源の発光素子部を詳しく示す説明図、図4は図1の導波路光源の伝播界面を詳しく示す説明図、図5は本発明の実施の形態3における導波路光源を用いた露光装置の構成を示す概略断面図、図6は図4の露光装置の遮光構成を詳しく示す説明平面図、図7は本発明の実施の形態4における図2の導波路光源を露光手段として用いたプリンタ構成の概略断面図。

【0042】

図1において、1は導波路、2は発光素子、3は光入射面、4は光出射面である。図1において導波路1の光入射面3に発光素子2が形成されている。光入射面3から入射した光は導波路1側面で反射されながら光出射面4へと到達する。このとき、光入射面3より光出射面4の面積が小さく、入射した光は伝搬するにつれ絞り込まれ、光出射面4からは発光素子2の発光よりも明るい光を出射することができる。このような光を絞り込んで出射する構成とする場合、導波路1は略台形状の構成であればよい。

【0043】

図2において、5は反射面である。図2において導波路1の光入射面3は光出射面4とに隣接する面に形成されており、この光入射面3上に発光素子2が形成されている。このような構成とすることで、発光素子2を自由に配置することができ、小型の光源を容易に実現することができる。

【0044】

光入射面3から入射した光は、反射面5で反射されることにより、図2に示した導波路光源と同様、導波路1側面で反射されながら光出射面4へと到達する。このとき、光入射面3より光出射面4の面積が小さいため、光出射面4からは発光素子2の発光よりも明るい光を得ることができる。図2に示したように、三角形状の光の出射方向を変換する反射面5を備えた導波路1と、光を絞り込む導波路1とを結合した導波路1を用いることにより、発光素子2を自由に配置することができ、露光装置の小型化を実現することができる。またここでは光の出射角度を変換する面として反射面5を用いた場合について示したが、これに限定されるものではなく、例えば導波路1と空気層との屈折率差を利用したプリズム状の構造であってもよく、光入射面3から入射された光を略光出射面4方向へ角度変換する面であればよい。

【0045】

図3において、発光素子2と導波路1の間に光の入射角度変換構造としてのメサ構造6と、導波路1の光出射面4に光の出射角度変換構造としてのレンズ7が配置されている。台形状の導波路1を光が伝播する場合、光は伝播するにつれて

、光の進行方向に対して寝た光が増加することになる。さらに寝た光は導波路1の光出射面4に到達することなく、導波路1側面から無効な光として出射される。そのため、光の入射面から入射される光は進行方向に対して立った光であることが好ましく、メサ構造6により発光素子2から放出された光は角度変換され立った光として入射される。ここでは、メサ構造6による、メサ面における光の角度変換効果を用いているが、レンズであってもよく、光の角度を立たせる入射角度変換構造を適宜選択して用いることができる。

【0046】

また、光出射面4において光は空气中へ出射されるが、この光出射面4と空気との界面において光は屈折されさらに寝た角度となる。したがって、光源、特に露光装置のような特定の位置に光を照射する光源においては、光出射面4において光の角度を立たせることが好ましく、光出射面4に光の出射角度変換構造を形成することで立った光として出射される。ここではレンズによる光の角度変換効果を用いているが、メサ構造6であってもよく、光の角度を立たせる出射角度変換構造を適宜選択して用いることができる。

【0047】

図4において、発光素子2と導波路1の間に空気層を設け、導波路1の2側面にのこぎり刃状の光の伝播角度変換構造が配置されている。前述したように、導波路1中を光が伝播するとき、寝た光が増加することになる。したがって、これを防ぐために、導波路1面に光の伝播角度変換構造を設けることにより、光の寝る効果を抑制することができる。さらに発光素子2と導波路1の間に空気層を設けることにより、光入射面3から入射された光は、光入射面3における屈折により進行方向に対して立った光となる。これにより効率の良い光の伝播が行われる。

【0048】

また図1～4においては、コアだけからなる導波路1を用いて説明をおこなつたが、所定の屈折率のコアと、コアの外周にコアよりも屈折率の小さな屈折率をゆうするクラッドから形成される導波路1であってもよい。このようなコアとクラッドから形成される導波路1においては、コアとクラッドの界面および、クラ

ッドと空気との界面の両方において光の全反射が生じる。しかしながら、光の一部は光出射面4以外のクラッドと空気との界面から出射され、無駄な光となる。したがってこのような無駄な光を有効な光として利用するには、導波路1の周囲、特にクラッドの周囲に反射面5を形成することが好ましい。こうすることにより、全反射よりは反射率が小さいため少量の光の損失が生じるもの、無駄な光としてクラッドから出射される光を再利用することができ、明るい光源を実現することができる。

【0049】

以下、本発明の光の導波形態について、詳細に説明する。

【0050】

導波路1とは屈折率の異なる2つ以上の媒質から形成される光の経路であり、内部に屈折率の高い層からなるコア、外部に屈折率の小さな層からなるクラッドを併せ持つ構造体である。また、外部のクラッド層は、空気層で代用することも可能であり、コア層だけの構成をとることもできる。

【0051】

一般的に、導波路1中に光を伝播させる場合、導波路1の端面から対向する出射面方向に光を入射する。導波路1中に入射した光は、コアとクラッドの界面や、クラッドと空気との界面といった、屈折率の高い媒質から屈折率の低い媒質に伝播する界面において、屈折、反射の影響を受ける。このとき、界面に入射する角度が臨界角よりも大きな角度の光は、界面において全反射される。また、全反射された光は、対向する界面においても全反射され、出射面方向へと伝播する。したがって、導波路1端面から入射した光はコアとクラッドの界面で全反射する光、クラッドと空気の界面で全反射する光、全反射されず導波路1を透過する光の3つが存在する。全反射の生じる界面では、光は透過することなくすべての光が反射されるため、導波路1を用いた場合、非常に伝播損失の小さな光の伝播を実現することができる。

【0052】

また、導波路1の側面から光を入射した場合、導波路1に入射した光は屈折率の低い媒質から屈折率の高い媒質に伝播する界面においても全反射されることな

く伝播するため、入射した光の大部分は導波路1を透過する。これは、光の屈折、反射がスネルの法則に従うためであり、屈折率の低い層から屈折率の高い層へ伝播する場合に光は界面に対して立った角度に屈折され屈折率の低い層を伝播する。このため、屈折率の高い層から低い層へ伝播する界面において臨界角以上の角度の光は存在せず、すべての光は全反射されず導波路1中を透過する。したがって、導波路1側面から導波路1中に光を入射する場合、例えば、導波路1内部に光の角度を変換する構造体を用いるなどの施策が必要となる。

【0053】

同様に、無機LEDやレーザダイオード、エレクトロルミネッセンス素子等の、いわゆる内部発光型の発光素子2において、発光部で放射された光は、空気層との界面において反射や屈折の影響を受ける。したがって、発光層の屈折率が大きな発光素子2の場合、素子と空気との界面において全反射を受け、さらに発光素子2内部での光の吸収などの影響を受けて空気中へ取り出される。したがって内部発光型の発光素子2では、発光層で放射された光の一部しか空気中へ取り出されないことになる。

【0054】

導波路1の側面から光を入射した場合、入射した光の大部分が導波路1を透過することは前述したが、導波路1上に空気層を介さず内部発光型の発光素子2を形成した場合、前述の場合とは状況が異なる。屈折率の高い発光層から放射された光を、空気層のような屈折率の低い層を介さずに導波路1側面から入射した場合、導波路1側面から放射される光だけでなく、導波路1の屈折率の高い層から屈折率の低い層へ伝播する界面において、全反射を生じる臨界角以上の角度の光が存在し、全反射による光の出射面へ伝播する光が生じる。

【0055】

次に、導波路1について説明する。

【0056】

導波路1は透明なコアと、コアの周囲にコアよりも屈折率の小さなクラッドから構成され、クラッドは空気層を代用することができ、コアだけからなる構成とすることもできる。

【0057】

導波路1に用いる材料としては、透明あるいは半透明のソーダ石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、石英ガラス等の、無機酸化物ガラス、無機フッ化物ガラス等の無機ガラス、あるいは、透明または半透明のポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテルスルファン、ポリフッ化ビニル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアクリレート、非晶質ポリオレフィン、フッ素系樹脂等の高分子フィルム等、あるいは、透明または半透明のAs₂S₃、As₄₀S₁₀、S₄₀Ge₁₀等のカルコゲノイドガラス、ZnO、Nb₂O₅、Ta₂O₅、SiO、Si₃N₄、HfO₂、TiO₂等の金属酸化物および窒化物等の材料から適宜選択して用いることができ、あるいは、レジストをブリーチして用いることもできる。さらに、導波路1の屈折率と発光層の屈折率の値を近くするためには、発光層材料と同じ材料を用いて導波路1を形成することもできる。

【0058】

なお、本発明において、透明または半透明なる定義は、有機エレクトロルミネッセンス素子による発光の視認を妨げない程度の透明性を示すものである。

【0059】

また、光の角度変換構造とは、2つの異なる媒質の界面において、入射光が界面に到達する際に、界面に対し入射角とは異なる角度で反射される構造であり、基板を形成する各面のいずれに対しても平行でないような面および構造体である。

【0060】

具体的には、界面に対して非平行かつ非垂直な面があげられ、これは、例えば、三角柱や円柱、三角錐、円錐、或いはそれらを3次元的あるいは2次元的に配列した複合体、散乱面、等からなる構造体であり、導波路1の湾曲、導波路1表面の凹凸、微小レンズ、微小プリズム、微小ミラー構造、およびそれらの集合体からなる。

【0061】

また、光の角度変換構造は、導波路1の表面、或いは、導波路1の内部のいずれにも形成することができる。

【0062】

導波路1の表面に光の角度変換構造を形成する場合、導波路1の表面を研磨して凹凸を形成することができ、凹凸上にクラッドあるいは陽極を形成することで実現できる。あるいは、導波路1の表面に微小レンズ等を接合することでも実現でき、導波路1の表面に光の角度変換構造を形成する場合、その界面が空気／基板界面であってもよく、この場合、空気層をクラッド層として用いる。このように導波路1表面に光の角度へ間構造を形成する場合、有機エレクトロルミネッセンス素子形成後に表面を加工すればよく作成行程が簡単なため容易に形成することができる。

【0063】

また、光の角度変換構造が導波路1内部に形成する場合、導波路1に凹凸や微小レンズを内包させて光の角度変換構造を形成することができ、コアあるいはクラッド内部、あるいはコア／クラッド界面に形成することができる。コア／クラッド界面に形成される場合、コアの表面を研磨やblast、エッチングなどにより凹凸を形成し、その表面にクラッド層を形成することで実現できる。このような構造の場合、光の角度変換構造は剥き出しにならなく、安定した光の角度変換がおこなわれ、導波路1表面を平坦化できるため、導波路1上に陽極等を容易に形成することができる。

【0064】

以下、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子について、詳細に説明する。

【0065】

まず、基板について説明する。本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の基板は、透明あるいは不透明、いずれの基板も用いることができ、基板側から光を取り出す場合は透明基板、そうでない場合はいずれもの基板の中から適宜選択して用いることができる。基板は、有機エレクトロルミネッセンス素子を保持できる強度があればよく、有機エレクトロルミネッセンス素子の基板をドライバー

ICの支持体として共用することもできる。

【0066】

基板は、例えば、透明または半透明のソーダ石灰ガラス等の導波路1に用いた材料、あるいは、不透明のシリコン、ゲルマニウム、炭化シリコン、ガリウム砒素、窒化ガリウム等の半導体材料、あるいは、顔料等を含んだ前記透明基板材料、表面に絶縁処理を施した金属材料等から適宜選択して用いることができ、複数の基板材料を積層した積層基板を用いることもできる。また、この基板表面、あるいは、基板内部には、有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動するための抵抗・コンダクタ・インダクタ・ダイオード・トランジスタ等からなる回路を形成していても良い。

【0067】

陽極とは、正孔を注入する電極であり、正孔を効率良く発光層或いは正孔輸送層に注入することが必要である。

【0068】

陽極としては、透明電極を用いることができる。透明電極の材料としては、インジウムスズ酸化物（ITO）、酸化スズ（SnO₂）、酸化亜鉛（ZnO）等の金属酸化物、あるいは、SnO: Sb（アンチモン）、ZnO: Al（アルミニウム）といった混合物からなる透明導電膜や、あるいは、透明度を損なわない程度の厚さのAl（アルミニウム）、Cu（銅）、Ti（チタン）、Ag（銀）といった金属薄膜や、これら金属の混合薄膜、積層薄膜といった金属薄膜や、あるいは、ポリピロール等の導電性高分子等を用いることができる。また、複数の前述透明電極材料を積層することで透明電極とすることもでき、抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着、スパッタ法または電界重合法等の各種の重合法等により形成する。また、透明電極は、十分な導電性を持たせるため、または、基板表面の凹凸による不均一発光を防ぐために、1nm以上 の厚さにすることが望ましい。また、十分な透明性を持たせるために500nm以下の厚さにすることが望ましい。

【0069】

更に、陽極としては、前記透明電極以外にも、Cr（クロム）、Ni（ニッケル）、Cu（銅）、Sn（錫）、W（タンクステン）、Au（金）等の仕事関数

の大きな金属、あるいはその合金、酸化物等を用いることができ、これら陽極材料を用いた複数の材料による積層構造も用いることができる。ただし、陽極として透明電極を用いない場合、光の角度変換手段の効果を最大限に利用するためには、陽極は光を反射する材料で形成することが好ましい。なお、陽極として透明電極を用いない場合には、陰極が透明電極であればよい。

【0070】

また、陽極に非晶質炭素膜を設けてもよい。この場合には、共に正孔注入電極としての機能を有する。即ち、陽極から非晶質炭素膜を介して発光層或いは正孔輸送層に正孔が注入される。また、非晶質炭素膜は、陽極と発光層或いは正孔輸送層との間にスパッタ法により形成されてなる。スパッタリングによるカーボンターゲットとしては、等方性グラファイト、異方性グラファイト、ガラス状カーボン等があり、特に限定するものではないが、純度の高い等方性グラファイトが適している。非晶質炭素膜が優れている点を具体的に示すと、理研計器製の表面分析装置AC-1を使って、非晶質炭素膜の仕事関数を測定すると、非晶質炭素膜の仕事関数は、 $W_C = 5.40 \text{ eV}$ である。ここで、一般に陽極としてよく用いられているITOの仕事関数は、 $W_{ITO} = 5.05 \text{ eV}$ であるので、非晶質炭素膜を用いた方が発光層或いは正孔輸送層に効率よく正孔を注入できる。また、非晶質炭素膜をスパッタリング法にて形成する際、非晶質炭素膜の電気抵抗値を制御するために、窒素あるいは水素とアルゴンの混合ガス雰囲気下で反応性スパッタリングする。さらに、スパッタリング法などによる薄膜形成技術では、膜厚を5nm以下にすると膜が島状構造となり均質な膜が得られない。そのため、非晶質炭素膜の膜厚が5nm以下では、効率のよい発光が得られず、非晶質炭素膜の効果が期待できない。また、非晶質炭素膜の膜厚を200nm以上とすると、膜の色が黒味を帯び、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光が十分に透過しなくなる。

【0071】

ここで、発光層としては、可視領域で蛍光特性を有し、かつ成膜性のよい蛍光体からなるものが好ましく、Al₂O₃やBe-ベンゾキノリノール(BeBq₂)の他に、2,5-ビス(5,7-ジ-*t*-ペンチル-2-ベンゾオキサゾリル)

－1, 3, 4-チアジアゾール、4, 4'-ビス(5, 7-ベンチル-2-ベンゾオキサゾリル)スチルベン、4, 4'-ビス[5, 7-ジ-(2-メチル-2-ブチル)-2-ベンゾオキサゾリル]スチルベン、2, 5-ビス(5, 7-ジ-t-ベンチル-2-ベンゾオキサゾリル)チオフィン、2, 5-ビス([5- α , α -ジメチルベンジル]-2-ベンゾオキサゾリル)チオフェン、2, 5-ビス[5, 7-ジ-(2-メチル-2-ブチル)-2-ベンゾオキサゾリル]-3, 4-ジフェニルチオフェン、2, 5-ビス(5-メチル-2-ベンゾオキサゾリル)チオフェン、4, 4'-ビス(2-ベンゾオキサイゾリル)ビフェニル、5-メチル-2-[2-[4-(5-メチル-2-ベンゾオキサイゾリル)フェニル]ビニル]ベンゾオキサイゾリル、2-[2-(4-クロロフェニル)ビニル]ナフト[1, 2-d]オキサゾール等のベンゾオキサゾール系、2, 2'-[p-フェニレンジビニレン]-ビスベンゾチアゾール等のベンゾチアゾール系、2-[2-[4-(2-ベンゾイミダゾリル)フェニル]ビニル]ベンゾイミダゾール、2-[2-(4-カルボキシフェニル)ビニル]ベンゾイミダゾール等のベンゾイミダゾール系等の蛍光増白剤や、ビス(8-キノリノール)マグネシウム、ビス(ベンゾ-8-キノリノール)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノール)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノール)アルミニウム、8-キノリノールリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノール)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノール)カルシウム、ポリ[亜鉛-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリノニル)メタン]等の8-ヒドロキシキノリン系金属錯体やジリチウムエピンドリジオン等の金属キレート化オキシノイド化合物や、1, 4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼン、1, 4-(3-メチルスチリル)ベンゼン、1, 4-ビス(4-メチルスチリル)ベンゼン、ジスチリルベンゼン、1, 4-ビス(2-エチルスチリル)ベンゼン、1, 4-ビス(3-エチルスチリル)ベンゼン、1, 4-ビス(2-メチルスチリル)2-メチルベンゼン等のスチリルベンゼン系化合物や、2, 5-ビス(4-メチルスチリル)ピラジン、2, 5-ビス(4-エチルスチリル)ピラジン、2, 5-ビス[2-(1-ナフチル)ビニル]ピラジン、2, 5-ビス(4-メトキシスチリル)ピラジン、2, 5-ビス[2-

(4-ビフェニル) ビニル] ピラジン、2, 5-ビス[2-(1-ピレニル) ビニル] ピラジン等のジスチルピラジン誘導体や、ナフタルイミド誘導体や、ペリレン誘導体や、オキサジアゾール誘導体や、アルダジン誘導体や、シクロペンタジエン誘導体や、スチリルアミン誘導体や、クマリン系誘導体や、芳香族ジメチリデイン誘導体等が用いられる。さらに、アントラセン、サリチル酸塩、ピレン、コロネン等も用いられる。あるいは、ファクートリス(2-フェニルピリジン)イリジウム等の燐光発光材料や、あるいは、PPV(ポリパラフェニレンビニレン)、ポリフルオレン等のポリマー発光材料等を用いてもよい。

【0072】

また、発光層のみの単層構造の他に、正孔輸送層と発光層又は発光層と電子輸送層の2層構造や、正孔輸送層と発光層と電子輸送層の3層構造のいずれの構造でもよい。但し、このような2層構造又は3層構造の場合には、正孔輸送層と陽極が、又は電子輸送層と陰極が接するように積層して形成される。あるいは、正孔輸送層と発光層との間に電子ブロック層を設けた構造や、発光層と電子輸送層との間に正孔ブロック層を設けた構造、あるいは、陽極と正孔輸送層との間に正孔注入層を設けた構造や電子輸送層と陰極の間に電子注入層を設けた構造など、機能分離した層を適宜選択し積層あるいは混合層とした複数層構造であってよい。

【0073】

そして、正孔輸送層としては、正孔移動度が高く、透明で成膜性の良いものが好ましい。TPDの他に、ポルフィン、テトラフェニルポルフィン銅、フタロシアニン、銅フタロシアニン、チタニウムフタロシアニンオキサイド等のポリフィリン化合物や、1, 1-ビス{4-(ジ-*P*-トリルアミノ)フェニル}シクロヘキサン、4, 4', 4''-トリメチルトリフェニルアミン、N, N, N', N'-テトラキス(*P*-トリル)-P-フェニレンジアミン、1-(N, N-ジ-*P*-トリルアミノ)ナフタレン、4, 4'-ビス(ジメチルアミノ)-2-2', -ジメチルトリフェニルメタン、N, N, N', N'-テトラフェニル-4, 4'-ジアミノビフェニル、N, N-ジフェニル-N, N'-ジ-*m*-トリル-4, N, N-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-1, 1'

－4, 4'－ジアミン、4'－ジアミノビフェニル、N－フェニルカルバゾール等の芳香族第三級アミンや、4－ジーP－トリルアミノスチルベン、4－(ジーP－トリルアミノ)－4'－[4－(ジーP－トリルアミノ)スチリル]スチルベン等のスチルベン化合物や、トリアゾール誘導体や、オキサジザゾール誘導体や、イミダゾール誘導体や、ポリアリールアルカン誘導体や、ピラゾリン誘導体や、ピラゾロン誘導体や、フェニレンジアミン誘導体や、アニールアミン誘導体や、アミノ置換カルコン誘導体や、オキサゾール誘導体や、スチリルアントラセン誘導体や、フルオレノン誘導体や、ヒドラゾン誘導体や、シラザン誘導体や、ポリシラン系アニリン系共重合体や、高分子オリゴマーや、スチリルアミン化合物や、芳香族ジメチリディン系化合物や、ポリ3－メチルチオフェン等の有機材料が用いられる。また、ポリカーボネート等の高分子中に低分子の正孔輸送層用の有機材料を分散させた、高分子分散系の正孔輸送層も用いられる。また、これらの正孔輸送材料は正孔注入材料、あるいは、電子ブロック材料として用いることもできる。

【0074】

また、電子輸送層としては、1, 3－ビス(4－tert－ブチルフェニル－1, 3, 4－オキサジアゾリル)フェニレン(OD-7)等のオキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、あるいはPEDOT(ポリエチレンジオキシチオフェン)、BA1q、BCP(バソフプロイン)等が用いられる。また、これらの電子輸送材料は電子注入材料、あるいは、正孔ブロック材料として用いることもできる。

【0075】

ここで、陰極としては、電子を注入する電極であり、電子を効率良く発光層あるいは電子輸送層に注入することが必要であり、仕事関数の小さいAl(アルミニウム)、In(インジウム)、Mg(マグネシウム)、Ti(チタン)、Ag(銀)、Ca(カルシウム)、Sr(ストロンチウム)等の金属、あるいは、これらの金属の酸化物やフッ化物およびその合金、積層体等が一般に用いられる。一度光／空気界面へと到達して、フレネル反射等により空気中へ取出されなかった光は、再び素子内部へと伝播し陰極へと到達する。あるいは、発光層において、光

は等方的に放射されるため、発光層で放射される光のうち半分は、光取り出し面に到達する前に陰極へと到達する。このとき、陰極が光を反射する材料で形成されていた場合、この陰極へ到達した光は反射され、再び、光取出し面方向へと伝播することができ、有効な光として利用される可能性がある。この効果を有効にするためには、陰極は光を反射する材料で形成することが好ましく、更に、光の反射率が50%以上であることが好ましい。なお、以上のこととは、陰極を透明電極として用いた場合には、陽極に適用される。

【0076】

また、陰極としては、発光層或いは電子輸送層と接する界面に、仕事関数の小さい金属を用いた光透過性の高い超薄膜を形成し、その上部に透明電極を積層することで、透明陰極を形成することもできる。特に仕事関数の小さなMg、Mg-Ag合金、特開平5-121172号公報記載のAl-Li合金やSr-Mg合金あるいはAl-Sr合金、Al-Ba合金等あるいはLi₂O₂/AlやLiF/Al等の積層構造は陰極材料として好適である。

【0077】

更に、これら陰極の成膜方法としては抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着、スパッタ法が用いられる。

【0078】

なお、陽極及び陰極は少なくとも一方が透明電極であればよい。更に、共に透明電極であってもよいが、光の取り出し効率を向上させるためには、一方が透明電極であれば、他方が光を反射する材料で形成することが好ましい。

【0079】

また、有機エレクトロルミネッセンス素子を外気から遮断し、長時間安定性を保証するために素子表面に保護膜を形成することもある。保護膜の材料としては、SiON、SiO、SiN、SiO₂、Al₂O₃、LiF等の無機酸化物、無機窒化物、無機フッ化物からなる薄膜、あるいは、無機酸化物、無機窒化物、無機フッ化物等、あるいは、それらの混合物等からなるガラス膜、あるいは、熱硬化性、光硬化性の樹脂や封止効果のあるシラン系の高分子材料等が挙げられ蒸着やスパッタリング等もしくは塗布法により形成される。

【0080】

また、図5を用いてこれらの導波路光源を用いた露光装置について説明する。図5において9はコア、10はクラッドである。露光装置は、画像信号に対応した光を出射することのできる複数の光源がライン状に配列された構造からなる。このような構造を形成するためには、少なくとも光源自身が分離され独立して発光することができなければならず、さらに導波路1がそれぞれの画素毎に光学的に分離された複数本が平行に配列された構造であることが好ましい。このような構成を取ることで、光のクロストークなどの少ない効率の良い発光を実現することができる。

【0081】

図6において、各画素における光学的分離にコア9とクラッド10の屈折率差による全反射を利用している。このような複数本の導波路1が配列された構造の場合、隣接画素との光のクロストークを防止するために、異なる2つの導波路1間には遮光層が形成される。こうすることにより、コア9とクラッド10との界面において全反射されなかった光による光のクロストークを防止することができる。しかしながら、一般にコア9とクラッド10の界面で全反射されない光は、全反射される光よりも導波路1の伝搬方向に対して寝た光が多く、これらの光が他の画素の光出射面4から放出されても露光対象である感光体等に到達しない。特に本発明のように光の伝搬方向に対して、隣接画素方向とは異なる方向で光を絞り込むような構造の場合、対応する画素の光出射面4から放出される光は絞り込まれた結果十分に明るくなり、他画素から入射された光はこれに対して十分小さく無視することができる。このため、隣接導波路1間に遮光層を形成しなくても実用上ほとんど問題にならない。

【0082】

前述したようにこのような導波路1を用いた光源から出射される光は拡散光である。したがって、露光装置の光源として用いる場合、光出射面4に光学系を配置し、画素に対応した光を照射しなければならず、対応する画素に効率よく光を照射するためには、光学系として光出射面4に正立等倍像を結像する光量伝達手段を配置することが好ましい。

【0083】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、レーザプリンタ、スキヤナ等の電子写真方式の記録装置の光源として用いることができる。

【0084】

次に本発明の電子写真方式の画像形成装置の一例を図7に示す。感光体は少なくとも指示部材と、光を照射することで導伝性の変化する光導伝層とからなり、光を照射することで感光体表面の導伝性を制御し、画像情報に対応した像を形成することができる。

【0085】

不均一な表面電位分布をしている感光体は、接触あるいは非接触帯電方式等による帯電手段により帯電させることで、感光体表面に所定の電位に一様に帯電した帯電面を形成する。帯電方法としては、感光体表面に非接触でコロナ放電させ帯電させる方法と、感光体表面に電圧を印加した帯電ローラやファーブラシローラ、磁気ブラシローラあるいは帯電ブレードといった帯電部を接触させる方法とがあり、近年ではオゾンの発生を抑制できる、あるいは、帯電部における消費電力が小さい等の理由により接触帯電方式が実用化されており、いずれの帯電方法を用いてもよい。また、感光体に付加されるバイアスは直流バイアスでもよいが、正弦波、矩形波、三角波等の交番バイアスを印加することもでき、任意の周期的なON・OFF信号からなるバイアスでもよい。

【0086】

この感光体帯電面に対し、前記露光手段を用いて画像情報に基づいた光を照射することで、感光体帯電面上に画像情報に対応した表面電位からなる電気的な潜像が形成される。この電気的な潜像は、トナー付着手段において静電気力により絶縁性トナーを付着され、画像情報に対応した感光体表面のトナー像として現像される。現像方法には、接触現像法や非接触現像法、1成分現像法や2成分現像法、あるいは、反転現像法や正規現像法などの現像方法があり、いずれの現像方法を用いてもよい。現像器における印加電圧は、前記帯電体のバイアスと同様であり、任意の直流あるいは交番バイアスを適宜選択して用いることができる。

【0087】

更にこの感光体上のトナー像は、トナー転写手段において、所定の押圧力と転写バイアスとにより紙面あるいはベルトやドラムからなる中間転写体といった転写材上のトナー像として転写される。転写方式としては、ローラ転写・ブレード転写・コロナ放電転写などの転写方式があり、適宜選択して用いることができる。

【0088】

最終的にトナー像をうけた転写材は感光体面から分離され、最終的に熱定着等の定着手段により印刷対象物の表面に定着され印刷物として排出される。また、トナー像転写後の感光体は、適宜クリーニング手段等により残留しているトナーを除去され表面を清浄化される。

【0089】

モノクロプリンタの場合、トナーとしてブラックトナーを用い、前記画像形成装置および定着手段、給排紙手段等によりモノクロプリンタとして実現される。

【0090】

フルカラープリンタの場合、異なる4つのトナー付着手段を用い、それぞれブラックトナー、シアントナー、マゼンタトナー、イエロートナーを、それぞれの画像情報に対応した潜像をそれぞれのトナー像として現像し、転写することで所定のフルカラー印刷物として印刷物上に転写される。あるいは、それぞれの画像情報に対応した潜像に対し、複数の画像情報をまとめてひとつのトナー像として現像し、転写することでフルカラー印刷物を実現できる。あるいは、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローに対応して複数の画像形成装置を配置し、それぞれのトナー像を転写することでフルカラー印刷物を実現する。また、これらの任意のプロセスをひとつの着脱可能なプロセスカートリッジとしてまとめることもできる。

【0091】

このような構成の画像形成装置においては、まず感光体上にイエロー成分の画像情報に従い潜像が形成され、転写が行われる。このとき、同時にマゼンタ成分の潜像が形成され、イエロー成分の転写に引き続きマゼンタ成分の転写が行われる。以下同様にして、シアン成分、ブラック成分の順にトナー像の重ね合わせが

行われ、フルカラー印刷物が形成される。

【0092】

以下に本発明の実施の形態について説明する。

【0093】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態における光源について述べる。

【0094】

本実施の形態における導波路1を用いた光源は、図1に示す通り、導波路1の光出射面4に対向する面に光入射面3を配置した構造であり、光入射面3上に発光素子2を形成される。そして、この発光素子2は、発光面積の大きな発光素子2から光を絞り込んだ導波路光源を容易に実現することができ、さらに、光出射面4に対して大きな発光素子2を用いることができるため、発光素子2の負担を増やすことなく容易に明るい光源を実現することができる。導波路1の構成材料、形成方法は上述した構成材料、形成方法や従来公知の材料の中から、発光素子2からの発光の取出しを妨げないように適宜選択して用いることができる。

【0095】

また、本実施の形態においては、コアだけからなる導波路構造の場合について説明したが、その構造については前述のように特にこれに限定されるものではなく、コアとクラッドから構成される構成であっても良い。

【0096】

以上のように、本実施の形態によれば、光入射面3よりも光出射面4が小さい導波路1を用いることで容易に発光素子2の負担を増やすことなく明るい光源を実現することができる。

【0097】

そして、本実施の形態における光源は、照明装置や表示装置の光源として用いることができるのを言うまでもない。

【0098】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態における光源について述べる。

【0099】

本実施の形態における導波路1を用いた光源は、図2に示す通り、導波路1の光出射面4の隣接面に光出射面4を配置した構造であり、光入射面3上に陽極11、正孔輸送層12、発光層13、陰極14からなる有機エレクトロルミネッセンス素子を形成される。そして、この有機エレクトロルミネッセンス素子から放出された光は、光入射面3の法線方向に形成された反射面5により光の角度を略光出射面4方向へと角度変換される。このような構成とすることで発光面積の大きな発光素子2から光を絞り込んだ導波路光源を容易に実現することができ、さらに、光出射面4に対して大きな発光素子2を用いることができるため、発光素子2の負担を増やすことなく容易に有機エレクトロルミネッセンス素子による明るい光源を実現することができる。さらに本発明の実施の形態においては、光入射面3と光出射面4と隣接する面上に形成したため、容易に薄型の光源を形成することができ、小型の露光装置等を容易に形成でき、特に光源が薄型のため、狭ピッチにも自由に配置することのできる配置自由度の高い光源を容易に実現することができる。導波路1の構成材料、形成方法は上述した構成材料、形成方法や従来公知の材料の中から、発光素子2からの発光の取出しを妨げないように適宜選択して用いることができる。

【0100】

また、本実施の形態においては、コアだけからなる導波路構造の場合について説明したが、その構造については前述のように特にこれに限定されるものではなく、コアとクラッドから構成される構成であっても良い。

【0101】

以上のように、本実施の形態によれば、光入射面3よりも光出射面4が小さい導波路1を用いることで容易に発光層の負担を増やすことなく有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた明るい光源を実現することができ、さらに反射面5を用いることで光入射面3と光出射面4を互いに隣接する面に形成することができ、配置自由度の高い光源を実現することができる。

【0102】

そして、本実施の形態における光源は、照明装置や表示装置の光源として用い

ることができるのは言うまでもなく、特に小型の照明装置、表示装置の光源として最適である。

【0103】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態における露光装置について述べる。

【0104】

本実施の形態における導波路光源を用いた露光素子は、図5に示す通り、コア9とクラッド10からなる導波路1を用いて、光入射面3よりも光出射面4が小さい導波路1の光入射面3に発光素子2を配列した構造の導波路光源を複数配列した構造である。また、発光素子2は導波路1における光出射面4に対向する光入射面3状に形成されている。このような構成とすることで発光面積の大きな発光素子2から光を絞り込んだ導波路光源による明るい光による照明装置を容易に実現することができる。このため、発光素子2として、有機エレクトロルミネッセンス素子のように寿命に問題のある素子や高輝度の出ない素子などを自由に用いることができる。導波路1の構成材料、形成方法は上述した構成材料、形成方法や従来公知の材料の中から、発光素子2からの発光の取出しを妨げないように適宜選択して用いることができる。

【0105】

また、本実施の形態においては、コア9とクラッド10からなる導波路構造の場合について説明したが、その構造については前述のように特にこれに限定されるものではなく、コア9だけから構成される構成であっても良く、この場合、良好な露光を行うためには、隣接画素間には必ず遮光層あるいは反射層が形成される。

【0106】

以上のように、本実施の形態によれば、光入射面3よりも光出射面4が小さい導波路光源を用いることで発光素子2への負担の小さく明るい露光装置を実現することができる。

【0107】

そして、本実施の形態における露光装置は、プリンタや複写機等の電子写真方

式の記録装置の露光装置として用いることができる。

【0108】

(実施の形態4)

次に、本発明の導波路光源を用いた電子写真方式の記録装置について述べる。

【0109】

図7において、露光装置15は実施の形態3の技術で説明した露光装置と同様のものであり、また、16は帯電手段である帯電器、17はトナー付着手段である現像器、18はトナー転写手段である転写器、19は定着手段である定着器、20はクリーニング手段であるクリーナである。

【0110】

以上のように、本実施の形態によれば素子に負担をかけない明るい光源を用いた露光装置15を用いるため、感光体上の光量を大きくすることができ、容易に高速印刷を実現することができる。特に簡単な工程により形成することのできる有機エレクトロルミネッセンス素子を光源として用いた場合、小型・低価格な記録装置を実現することが可能である。特に複数の画像形成装置を配置したフルカラー電子写真方式プリンタを実現する場合、本実施の形態における小型の画像形成装置を用いることで、小型のフルカラー電子写真方式プリンタを実現することができる。

【0111】

【実施例】

(実施例1)

ガラスからなる透明基板上に、 2×10^{-6} Torr 以下の真空度まで減圧したスパッタ装置にて、透明な膜厚 $2 \mu\text{m}$ のSiO₂膜、 $8 \mu\text{m}$ のSiON膜を交互にスパッタ法により一面に形成した後、これを台形状に切り出すことにより、略台形状の導波路を形成した。

【0112】

次に、この導波路と同様なパターンに配列したGaAsおよびAlGaAsからなる無機LEDの表面に、SiON膜と同等の屈折率を持つ光学結合剤を塗布した後、発光部分と導波路とが同じ位置に来るよう配置し押圧し貼り付けた。

【0113】**(実施例2)**

ガラスからなる透明基板上に、 2×10^{-6} Torr 以下の真空度まで減圧したスパッタ装置にて、透明な膜厚 2 μ m の SiO₂ 膜、8 μ m の ITO 膜を交互にスパッタ法により一面に形成した後、これを台形と三角形が結合された形状に切り出すことにより、コア層上に陽極が形成され、さらに光入射面の法線方向に光の角度変換面の形成された導波路を形成した。

【0114】

次に、このパターニング基板を、洗剤（フルウチ化学社製、セミコクリーン）による洗浄、純水による洗浄、50 °C の純水による洗浄の順に洗浄処理した後、窒素ブロアーで基板に付着した水分を除去し、さらに加熱して乾燥した。

【0115】

次に、陽極側の表面に、 2×10^{-6} Torr 以下の真空度まで減圧した抵抗加熱蒸着装置内にて、正孔輸送層として TPD を約 50 nm の膜厚で形成した。

【0116】

次に、同様に抵抗加熱蒸着装置内にて、正孔輸送層上に発光層として Alq₃ を約 60 nm の膜厚で形成した。なお、TPD と Alq₃ の蒸着速度は、共に 0.2 nm/s であった。

【0117】

次に、同様に抵抗加熱蒸着装置内にて、発光層上に 15 at % の Li を含む Al-Li 合金を蒸着源として、陰極を 150 nm の膜厚で成膜した。

【0118】**(比較例)**

ガラスからなる透明基板上に膜厚 160 nm の ITO 膜を形成した後、ITO 膜上にレジスト材をスピンドルコート法により塗布して厚さ 10 μ m のレジスト膜を形成し、マスク、露光、現像し ITO をエッチングすることにより幅 10 μ m の陽極を形成した。

【0119】

次にこの陽極が形成された基板表面に、レジスト膜を厚さ 3 μ m で塗布し、陽

極と垂直に交わる方向に $10\ \mu\text{m}$ 幅でレジストが除去される形状でパターニングし、 $10\ \mu\text{m}$ □の陽極が形成されたパターニング基板を得た。

【0120】

次に、このパターニング基板を、洗剤（フルウチ化学社製、セミコクリーン）による5分間の超音波洗浄、純水による10分間の超音波洗浄、アンモニア水1（体積比）に対して過酸化水素水1と水5を混合した溶液による5分間の超音波洗浄、70℃の純水による5分間の超音波洗浄の順に洗浄処理した後、窒素プロアで基板に付着した水分を除去し、さらに加熱して乾燥した。

【0121】

次に、このパターニング基板を同様に洗浄した後、陽極側の表面に、 $2 \times 10^{-6}\text{Torr}$ 以下の真空度まで減圧した抵抗加熱蒸着装置内にて、正孔輸送層としてTPDを約50nmの膜厚で形成した。

【0122】

次に、同様に抵抗加熱蒸着装置内にて、正孔輸送層上に発光層としてAlq₃を約60nmの膜厚で形成した。なお、TPDとAlq₃の蒸着速度は、共に0.2nm/sであった。

【0123】

次に、同様に抵抗加熱蒸着装置内にて、発光層上に15at%のLiを含むAl-Li合金を蒸着源として、陰極を150nmの膜厚で成膜した。

【0124】

【表1】

	素子の大きさ	出射光量
実施例1	○	◎
実施例2	◎	◎
比較例	△	△

【0125】

ここで、（表1）の評価項目における評価方法及びその評価基準について説明する。

【0126】

素子の大きさは、導波路も含めた光源の大きさについて評価した。評価は、◎、○、△の三段階評価であり、その評価基準は、比較例の導波路光源に対して、◎：非常に優れている、○：優れている、△：許容できるである。

【0127】

また、出射光量は、光源から出射される光量について評価した。評価は、◎、○、△の三段階評価であり、その評価基準は、比較例の光量に対して、◎：非常に優れている、○：優れている、△：許容できるである。

【0128】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、少なくとも電気的に発光する発光層を備えた発光素子と、発光素子から放出された光を光入射面から入射し、光入射面とは異なる面に形成された光出射面から空気中へ出射する導波路とを備えた光源であって、前記導波路は、前記光出射面の面積が前記光入射面の面積よりも小さく、光入射面から光出射面に向かって徐々に小さくなる構成とすることで、発光素子の負担を増やすことなく明るい光源を得ることができ、さらにこの光源を用いた露光素子、あるいはこれを用いた記録装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1における導波路光源の構成を示す概略断面図

【図2】

本発明の実施の形態2における導波路光源の構成を示す概略断面図

【図3】

図1の導波路光源の発光素子部を詳しく示す説明図

【図4】

図1の導波路光源の伝播界面を詳しく示す説明図

【図5】

本発明の実施の形態3における導波路光源を用いた露光装置の構成を示す概略断面図

【図6】

図4の露光装置の遮光構成を詳しく示す説明平面図

【図7】

本発明の実施の形態4における図2の導波路光源を露光手段として用いたプリント構成の概略断面図

【図8】

従来の有機エレクトロルミネッセンス素子の要部断面図

【符号の説明】

- 1 導波路
- 2 発光素子
- 3 光入射面
- 4 光出射面
- 5 反射面 5
- 6 メサ構造 6
- 7 レンズ
- 8 のこぎり刃構造
- 9 コア
- 10 クラッド
- 11 陽極
- 12 正孔輸送層
- 13 発光層
- 14 陰極
- 15 露光装置
- 16 帯電器
- 17 現像器
- 18 転写器
- 19 定着器
- 20 クリーナ
- 21 感光体
- 22 ガラス基板

23 陽極

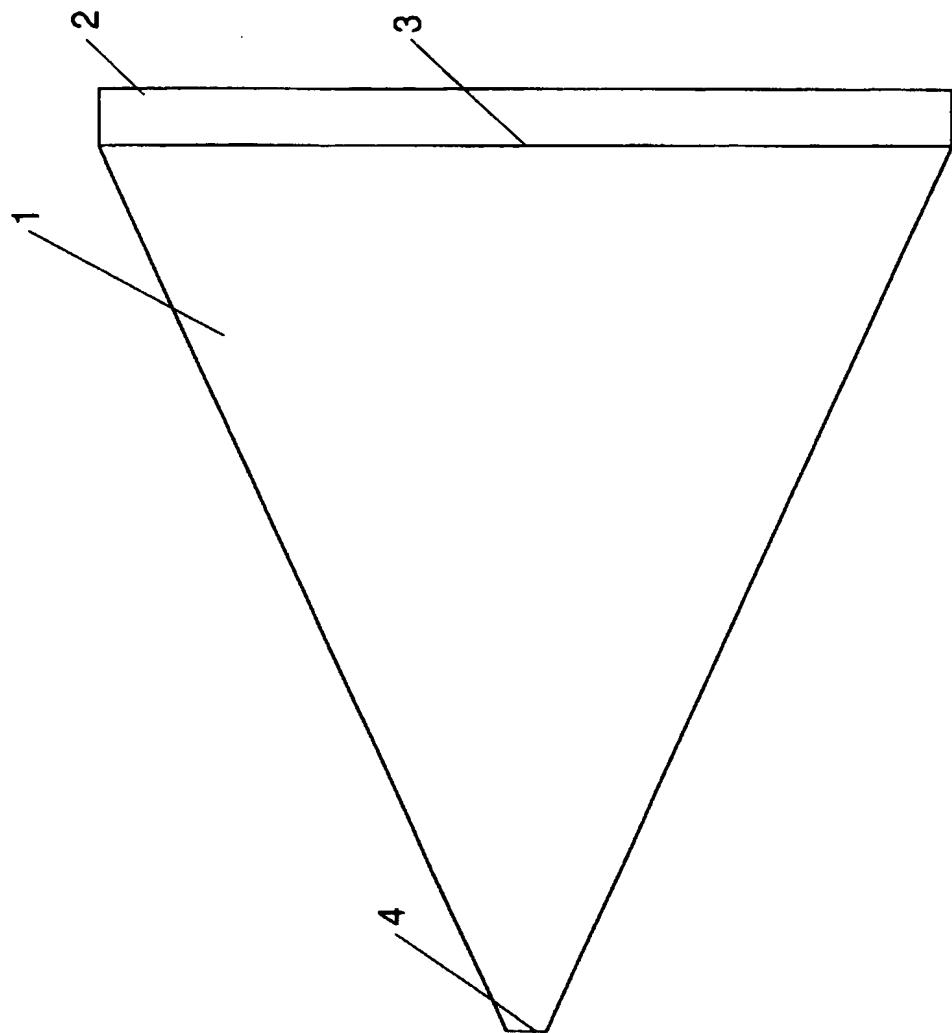
24 正孔輸送層

25 発光層

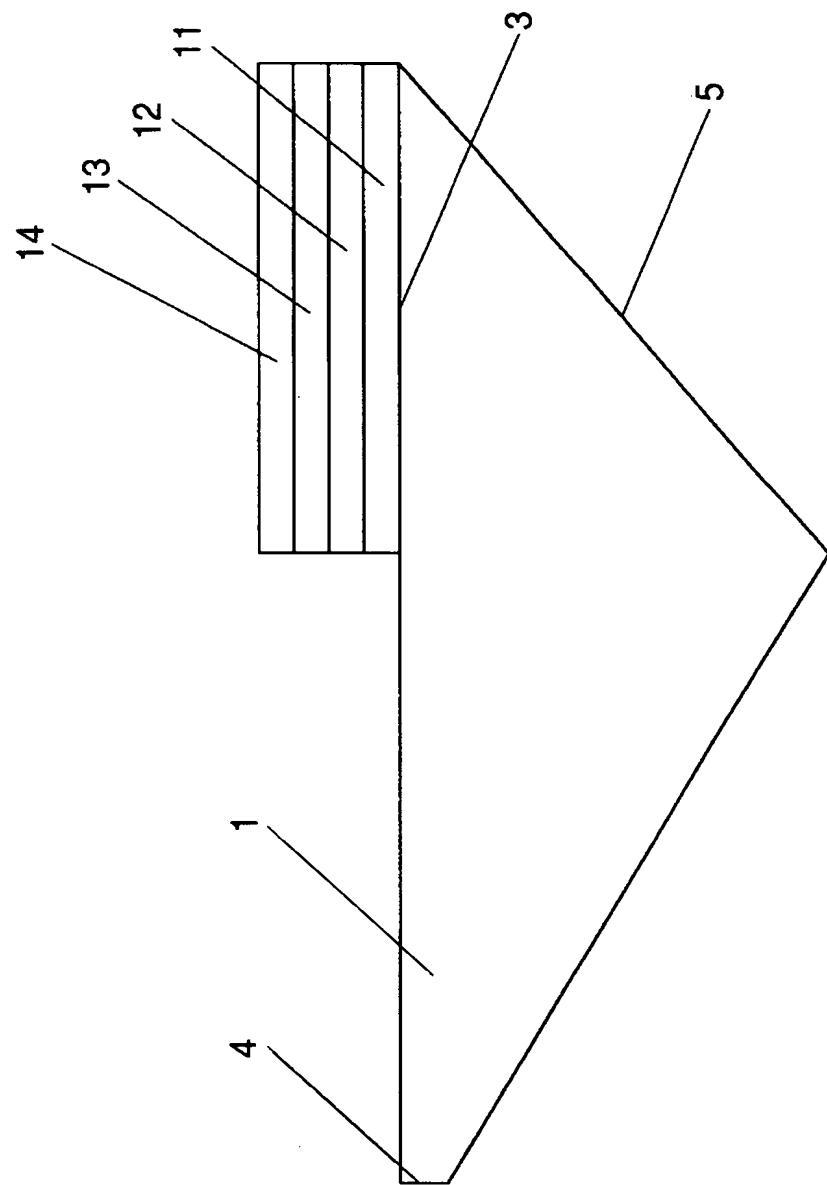
26 陰極

【書類名】 図面

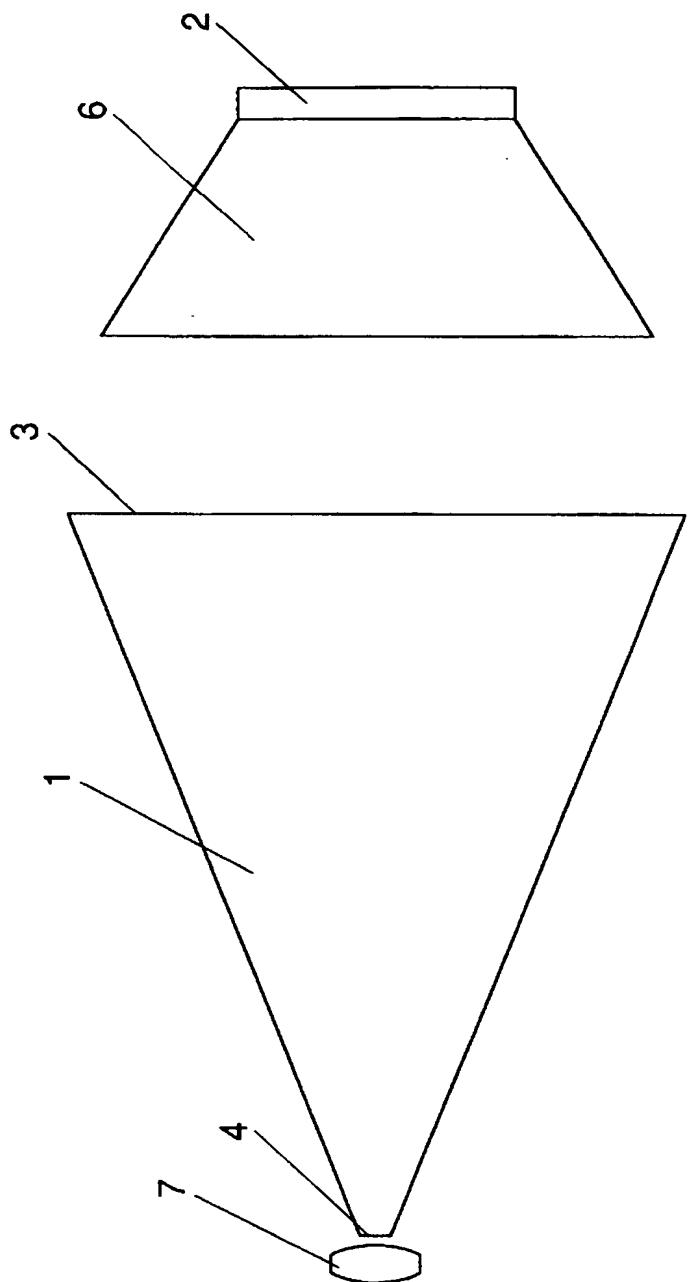
【図1】



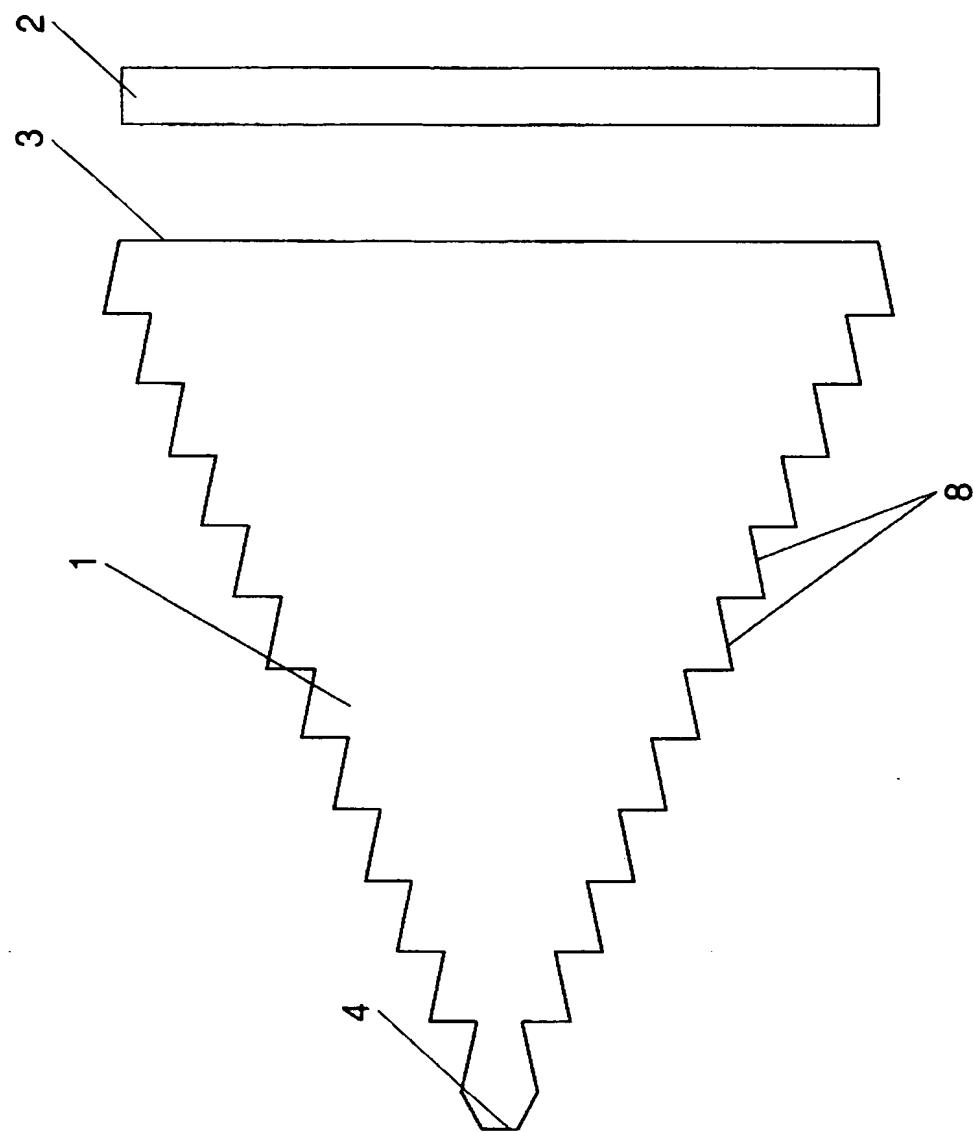
【図2】



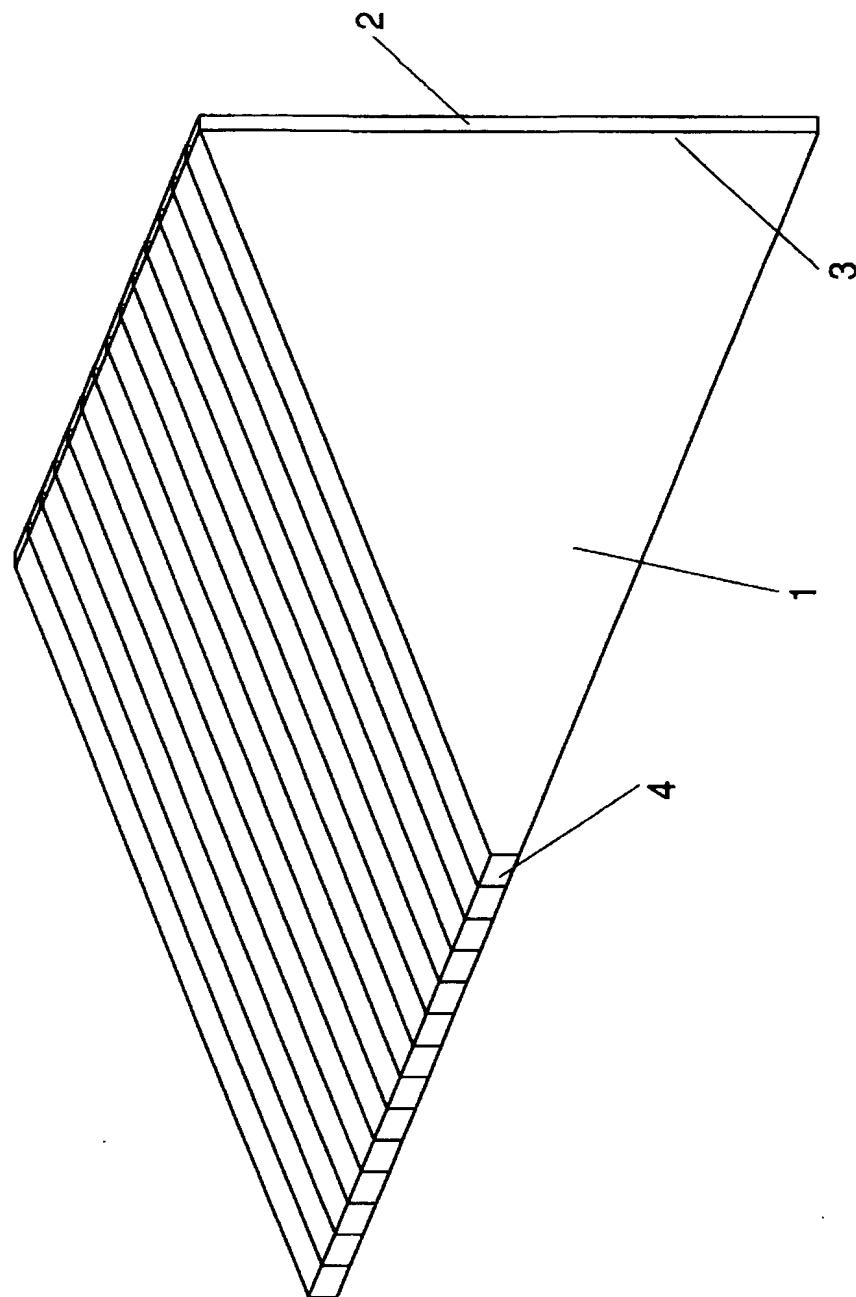
【図3】



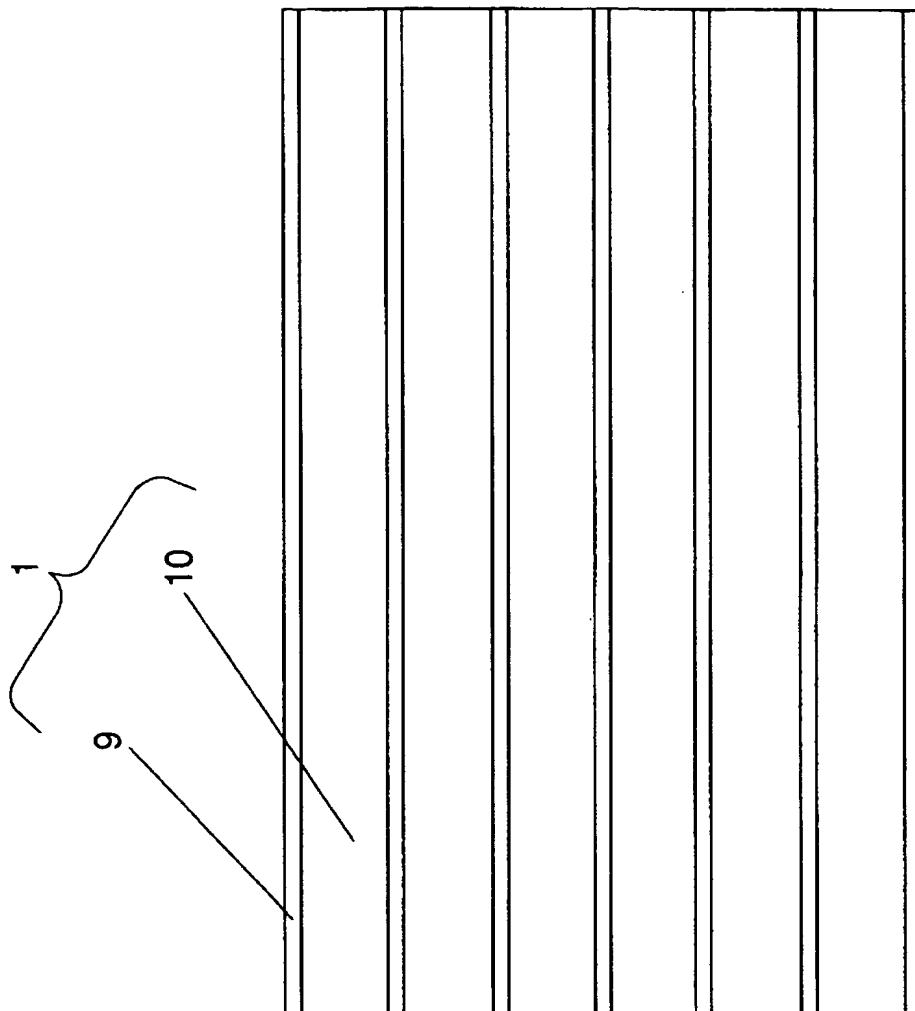
【図4】



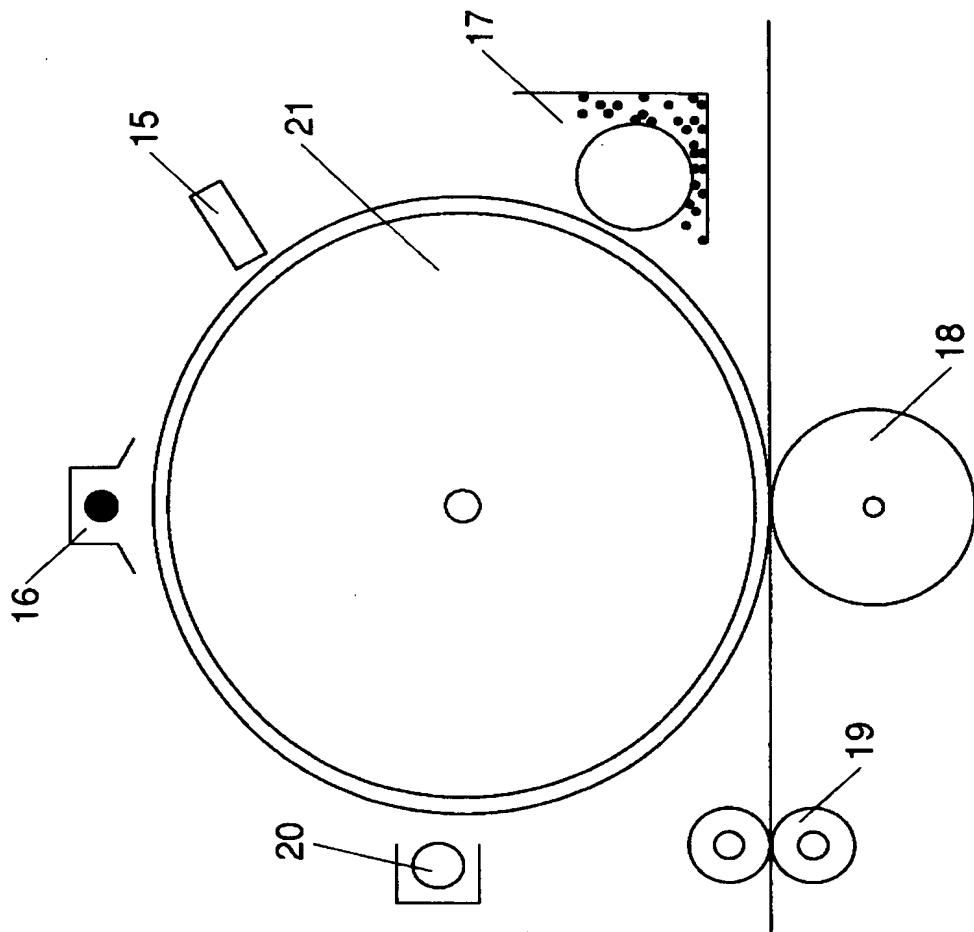
【図5】



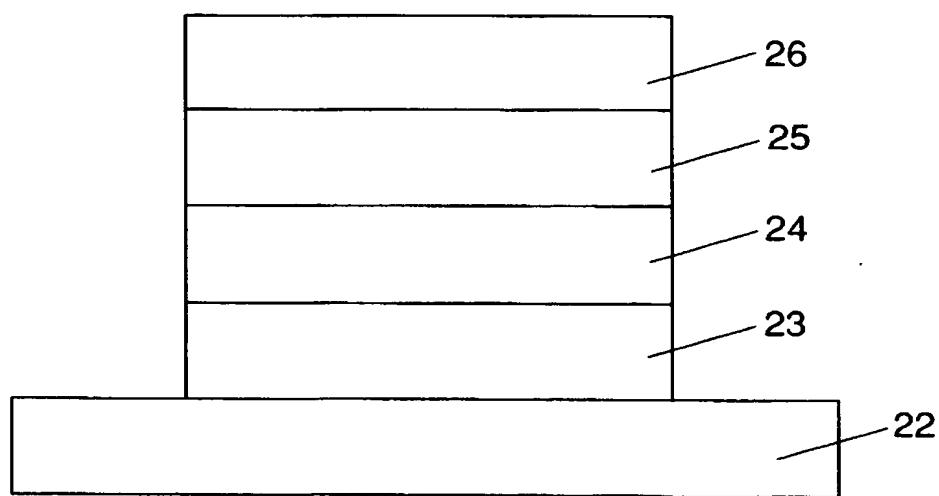
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、導波路を用いた明るい光源およびこれを用いた照明装置および、これを用いた記録装置を提供する事を目的とする。

【解決手段】 本発明の導波路1を用いた光源は、少なくとも電気的に発光する発光層を備えた発光素子2と、発光素子2から放出された光を光入射面3から入射し、光入射面3とは異なる面に形成された光出射面4から空気中へ出射する導波路1とを備えた光源であって、前記導波路1は、前記光出射面4の面積が前記光入射面3の面積よりも小さく、光入射面3から光出射面4に向かって徐々に小さくなることを特徴とする。

【選択図】 図2

特願2002-366563

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社